

⑫ 公開特許公報(A)

平3-284335

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>

B 01 D 71/64  
61/36

識別記号

庁内整理番号

8822-4D  
8014-4D

④公開 平成3年(1991)12月16日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑭発明の名称 非対称性分離膜及び浸透気化分離法

⑰特 願 平2-82996

⑱出 願 平2(1990)3月31日

⑲発 明 者 中 谷 政 之 千葉県市原市五井南海岸8番の1 宇部興産株式会社千葉  
研究所内

⑲発 明 者 松 尾 信 千葉県市原市五井南海岸8番の1 宇部興産株式会社千葉  
研究所内

⑲発 明 者 中 川 貫 次 千葉県市原市五井南海岸8番の1 宇部興産株式会社千葉  
研究所内

⑲出 願 人 宇部興産株式会社 山口県宇部市西本町1丁目12番32号

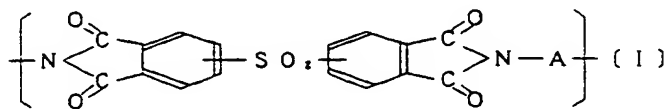
明 細 書

1. 発明の名称

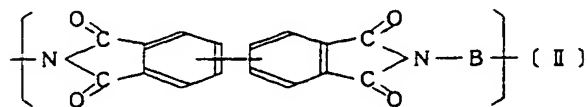
非対称性分離膜及び浸透気化分離法

2. 特許請求の範囲

(1) 一般式



(但し、一般式(I)において、Aは芳香族ジアミンからアミノ基を除いた2価の芳香族残基である)で示される反復単位を40モル%以上有し、そして、その残部が一般式



(但し、一般式(II)において、Bは芳香族ジアミンからアミノ基を除いた2価の芳香族残基である)で示される反復単位である、芳香族ポリイミ

ドで形成されている非対称性分離膜。

(2) 請求項第1項の非対称性分離膜の片面に、有機化合物混合液を直接に接触させて、有機化合物混合液中の少なくとも一種の有機化合物が、前記非対称性分離膜内を選択的に浸透・透過されることによって、前記非対称性分離膜を透過した有機化合物を蒸気として分離することを特徴とする有機化合物混合液の浸透気化分離方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、ジフェニルスルホンテトラカルボン酸類を主成分とする芳香族テトラカルボン酸成分と、芳香族ジアミン化合物とから得られた特定の芳香族ポリイミドからなる非対称性分離膜(極めて薄い緻密層と比較的厚い多孔質層とを一体に有している平膜、中空糸膜など)に係わるものである。

さらに、この発明は、複数の有機物化合物の混合液を前記の芳香族ポリイミドからなる非対称性分離膜と直接に接触させて、前記混合液中の少な

くとも一種の有機化合物が前記非対称性分離膜内を選択的に浸透・透過されることによって、前記非対称性分離膜を選択的に透過した有機化合物を蒸気として分離して回収する、有機化合物混合液の浸透気化分離法（パーバレーション法）に係わる。

〔従来技術の説明〕

従来、有機化合物混合液を各成分に分離する方法として、蒸留法が知られている。しかし、蒸留法では、共沸混合物、あるいは近沸点混合物、熱で化学変化を起こし易い有機化合物を分離することは、極めて困難であった。

これらの問題点を解決するために、分離膜を用いて分離する方法が研究されている。分離膜を用いて有機物水溶液を凝縮、分離する方法において、一部の低温度の有機物水溶液の凝縮に対しては、有機物水溶液を分離膜と接触させて特定の液状成分を浸透圧の差で選択的に透過させる逆浸透法が用いられてきた。しかしながら、逆浸透法は分離液の浸透圧以上の圧力を加える必要があるために、

浸透圧が高くなる高温度の有機物水溶液について適用できないのであり、従って分離可能な有機物水溶液の温度範囲に限界がある。

最近、従来の分離法と異なる有機化合物混合液の分離法として、浸透気化法（パーバレーション法）が、新しい分離膜使用の分離法として、注目されつつある。この浸透気化法は、選択透過性を有する分離膜の一方の側（供給側）に、分離されるべき有機化合物混合液を液状のまま供給し、分離膜の供給側と直接に接触させ、分離膜の他方の側（透過側）を真空又は減圧状態とし、その結果、分離膜の供給側から透過側へ選択的に透過する物質を気体状で取り出し、有機化合物混合液を凝縮したり、各有機化合物を分離する方法である。

前述の浸透気化法については、従来、多くの提案がなされている。

例えば、ベンゼン-シクロヘキサン混合溶液、又は、ベンゼン-ヘキサン混合溶液の分離については、特開昭52-111888号公報に、アイ

オノマー系高分子膜を使用する分離方法、特開昭59-30441号公報に、ポリアミド膜を使用する分離方法が例示されている。

しかしながら、公知の有機化合物混合液の分離方法では、パーバレーション法に使用されている分離膜は、透過速度が小さかったり、有機化合物混合液中の少なくとも一種の有機化合物を選択的に透過させることが充分にできないような選択分離性しか有していなかったりするという問題点、あるいは、公知のパーバレーション法に使用されている分離膜は、耐熱性、または、耐溶剤性が充分ではなく、種々の有機化合物混合液の浸透気化法による分離を工業的に長時間、実施することが極めて困難であった。

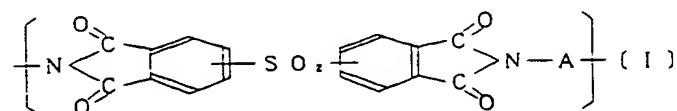
〔解決すべき問題点〕

この発明の目的は、前記の浸透気化法に好適に使用することができる新規な芳香族ポリイミド製の非対称性分離膜を新たに提供すること、およびその非対称性分離膜を使用する有機化合物混合液の浸透気化法において、公知の浸透気化法におけ

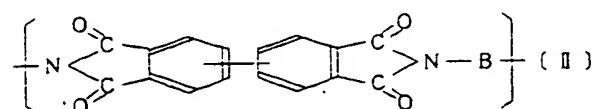
る欠点もなく、有機化合物混合液から少なくとも一種の有機化合物を、効率的および選択的に浸透気化法で分離することができ、しかも、工業的に長期間実施できる浸透気化分離方法を提供することである。

〔問題点を解決するための手段〕

第1の発明は、一般式



（但し、一般式（I）において、Aは芳香族ジアミンからアミノ基を除いた2価の芳香族残基である）で示される反復単位を40モル%以上有し、そして、その残部が一般式



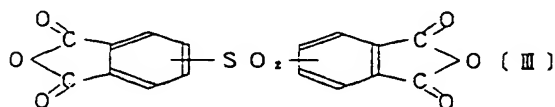
（但し、一般式（II）において、Bは芳香族ジア

ミンからアミノ基を除いた2価の芳香族残基である)で示される反復単位である芳香族ポリイミドで形成されている非対称性分離膜に関する。

また、第2の発明は、前記の耐熱性の非対称性分離膜の片面に、有機化合物混合液を直接に接触させて、有機化合物混合液中の少なくとも一種の有機化合物が、前記非対称性分離膜内を選択的に浸透・透過されることによって、前記非対称性分離膜を透過した有機化合物を蒸気として分離することを特徴とする有機化合物混合液の浸透気化分離方法に関する。

以下、この発明の各要件についてさらに詳しく説明する。

本発明の非対称性分離膜の形成に使用される芳香族ポリイミドは、一般式



で示される芳香族テトラカルボン酸二無水物また

前記の芳香族ポリイミドは、例えば、芳香族テトラカルボン酸成分と、芳香族ジアミン成分とを、フェノール系有機溶媒中に均一に溶解させて、その溶液を約150～250℃の高温に加熱するか、あるいは、約10～100℃程度の低温でイミド化剤の存在下に反応させるかして、前記溶液中の両成分を重合およびイミド化することによって製造することができる。

前記一般式(III)で示される芳香族テトラカルボン酸二無水物としては、2,3,3',4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物、3,3',4,4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物などを挙げることができる。

前記のビフェニルテトラカルボン酸類としては、2,3,3',4'-又は3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸又はそれらの酸二無水物、あるいは、それらの酸の塩または低級アルコールエステル化物等を挙げることができる。

前記の芳香族テトラカルボン酸成分は、前記の一般式(III)で示される芳香族テトラカルボン酸

はその誘導体(そのテトラカルボン酸、その酸の低級アルコールエステル化物など)を40モル%以上、特に45～100モル%含有し、そして、その残部がビフェニルテトラカルボン酸類である芳香族テトラカルボン酸成分と、

芳香族ジアミン化合物、特にベンゼン環を2個以上有する芳香族ジアミンを主成分として(好ましくは60モル%以上、特に80モル%以上)含有する芳香族ジアミン成分とを、略等モル重合およびイミド化して得られる、フェノール系の有機溶媒などに可溶性である高分子量の芳香族ポリイミドである。

この発明において非対称性分離膜の製造に使用される可溶性の芳香族ポリイミドは、前記の一般式(Ⅰ)で示される反復単位が50～100モル%であることが特に好ましく、また、特に、一般式(Ⅰ)で示される反復単位が70～100モル%、特に80～100モル%であることが、非対称性膜の選膜性および紡糸性がよいという点においてさらに好ましい。

二無水物またはその誘導体およびビフェニルテトラカルボン酸類と共に、ピロメリット酸又はその酸二無水物、2,2-ビス(3,4-ジカルボキシフェニル)プロパン又はその酸二無水物、ビス(3,4-ジカルボキシフェニル)メタン又はその酸二無水物、3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸又はその酸二無水物、あるいは、3,3',4,4'-ジフェニルエーテルテトラカルボン酸又はその酸二無水物が、少ない割合(全芳香族テトラカルボン酸成分に対して20モル%以下、特に10モル%以下の割合)であれば、併用されていてもよい。

前記ベンゼン環を2個以上有する芳香族ジアミン化合物としては、例えば、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル、3,4'-ジアミノジフェニルエーテル、3,3'-ジアミノジフェニルエーテルなどのジアミノジフェニルエーテル類、o-ジアニシジン、o-トリジン、m-トリジンなどのジアミノビフェニル類、ジアミノジフェニルチオエーテル類、ジアミノジフェニルスルホン類、ジアミノジベンゾチオフェン類、ジアミノチオキサンテン類、

ジアミノジフェニルアルカン(メタンまたはプロパン)類などの「ベンゼン環を2個有する芳香族ジアミン化合物」、あるいは、ジ(アミノフェノキシ)ベンゼン類、ジ(アミノフェニル)ベンゼン類などの「ベンゼン環を3個有する芳香族ジアミン化合物」、ジ((アミノフェノキシ)フェニル)アルカン類、ジ((アミノフェノキシ)フェニル)スルホン類、ジ(アミノフェノキシ)ビフェニル類などの「ベンゼン環を4個有する芳香族ジアミンなどを挙げるができる。

なお、芳香族ジアミン成分は、*m*-フェニレンジアミン、*p*-フェニレンジアミンなどのフェニレンジアミンが少ない割合(好ましくは15モル%以下、特に好ましくは10モル%以下の割合)で含有されていてもよく、また、3,5-ジアミノ安息香酸、2,6-ジアミノ安息香酸などのジアミノ安息香酸、又は、アルキルベンゼンジアミン類などが、少ない割合(好ましくは30モル%以下、特に20モル%以下の割合)で含有されていてもよい。

1秒~20時間程度の熱処理またはエージング処理をすることが適当である。前記の熱処理が250℃以上の高温で充分に行われる場合には、非対称性分離膜を形成している芳香族ポリイミドが一部熱架橋されて、特に溶媒に対して、不溶化したり、膨潤しなくなったりして、耐薬品性、耐久性が向上するので好ましい。

この発明で使用する非対称性分離膜は、厚さが約0.001~5 $\mu$ mの均質層(緻密層)と、厚さが約10~2000 $\mu$ mの多孔質層とを連続的に一体に有する平膜状分離膜、中空糸分離膜などであればよい。

この発明の非対称性分離膜は、水素、ヘリウム、一酸化炭素、炭酸ガス、メタンなどガスの混合ガスをその膜の片面に供給することによって、透過側から少なくとも一種のガスを選択的に得るような、混合ガスのガス分離を行うことができ、例えば、この発明の非対称性分離膜は、測定温度:25℃、および測定圧力:1~2kg/cm<sup>2</sup>である測定条件で、それぞれ純ガスを用いてガス透過性能を

この発明において使用される芳香族ポリイミドからなる非対称性分離膜は、芳香族ポリイミドのフェノール系溶媒溶液を使用して、その溶液の薄膜(平膜状、中空糸状)を、流延法、押し出し法などによって形成し、次いで、その薄膜を比較的低温の凝固液と接触させてその薄膜を凝固させて平膜状又は中空糸状の非対称性分離膜を形成する湿式製膜法で製造することができ、例えば、特開昭56-21602号、特開昭56-157435号公報などに記載されているような従来公知の製膜方法によって製造することができる。

前記の非対称性分離膜の製造法において、湿式製膜法で製造された非対称性分離膜は、適当な有機溶媒(例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノールなどの低級アルコール類、および、*n*-ヘキサン、*n*-ヘプタン、オクタン、シクロヘキサンなどの脂肪族又は脂環式炭化水素溶媒など)で洗浄し、さらに、充分に乾燥した後、さらに、窒素、空気などの気体の雰囲気下、約150~400℃、特に180~350℃の温度で

測定した場合に、そのヘリウムガスの透過速度(PHe)が約0.1~10 $\times 10^{-4}$ cm<sup>3</sup>(STP)/cm<sup>2</sup>·sec·cmHgであって、分離性能〔ヘリウムガスの透過速度と6フッ化硫黄ガスの透過速度との比(PHe/PSF<sub>6</sub>)〕が3~20程度のガス分離性能を示す。

この発明の非対称性分離膜は、有機化合物混合液を使用して浸透気化分離を行った場合に、選択的に透過する有機化合物の透過量Qが、約0.1kg/ml·hr以上、特に約0.2~5kg/ml·hr程度であって、透過した有機化合物と透過しなかった有機化合物との分離性能(後で述べる分離係数 $\alpha$ )が、5以上、特に10~10000、さらに15~9000程度であることが好ましい。

この発明の浸透気化分離法は、

(a) 前述の芳香族ポリイミドからなる非対称性分離膜(平膜状、中空糸状)が内蔵されている分離膜モジュールに、有機化合物混合液を供給し、そして、有機化合物混合液を分離膜モジュール内の前記非対称性分離膜の供給側と直接に接触させ、

(b) 前記非対称性分離膜の透過側を、必要であれば、キャリアーガス（スweepガス）を流しながら、あるいは、分離膜モジュールの外部に設置された減圧ポンプなどと連結して減圧状態としておき、前記の供給された有機化合物混合液から、前記非対称性分離膜を介して、少なくとも一種の有機化合物を選択的に浸透・透過させて気化させて分離し、

(c) 最後に、前記の非対称性分離膜の未透過側（供給側）から分離膜モジュールの外部へ、前記分離膜を透過しなかった凝縮された残部の有機化合物の溶液を取り出して回収し、同時に、非対称性分離膜の透過側から分離膜モジュールの外部へ、前記の分離膜を選択的に透過した有機化合物の透過蒸気（透過物）を取り出し、必要であればその透過蒸気（透過物）を冷却し凝縮して回収するのである。

この発明の分離法では、分離膜モジュールへ供給される有機化合物混合液は、約0～120℃、特に好ましくは20～100℃程度の温度である

の混合物の場合などに特に有効である。

また、有機化合物混合液はその全てが相互に均一に溶解していてもよいし、一部が溶解度を越えて分離して懸濁状態になっていてもかまわない。ただし、有機化合物を含む混合液は、その混合状態で浸透気化分離を行う際の温度および圧の条件下において、液状であることが必要である。

共沸点が存在する有機化合物の混合液としては、例えば、ベンゼン/シクロヘキサン、ベンゼン/ノルマルヘキサン、メタノール/アセトン、ベンゼン/メタノール、アセトン/クロロホルム（トリクロロメタン）、エタノール/シクロヘキサン、ブタノール/シクロヘキサン、クロロホルム/ノルマルヘキサン、エタノール/ベンゼン、エタノール/トルエン、キシレン異性体混合液などの混合液を挙げることができる。

また、沸点の差が約20℃以下、特に10℃以下であって沸点が相互に近接している有機化合物混合液としては、例えば、エチルベンゼン/スチレン、パラクロルエチルベンゼン/パラクロルス

ことが好ましい。

この発明の分離法では、分離方法に適用される圧力が、通常、分離膜の透過側の圧を供給側の圧よりも低圧とし、供給側の圧を大気圧～60 kg/cm<sup>2</sup>、好ましくは大気圧～30 kg/cm<sup>2</sup>とすることが好ましい。

前記の分離膜モジュール内の非対称性分離膜の透過側は、有機化合物混合液の浸透気化分離を行う際に、スweepガスを流すか、または、減圧状態とすればよいが、その減圧状態は、大気圧より低圧となっていればよく、特に好ましくは約200 トール以下、さらに好ましくは100 トール以下に減圧されていることが好ましい。

この発明における有機化合物混合液の浸透気化方法を適用することができる有機化合物混合液としては、種々の有機化合物の組み合わせがあるが、例えば、各有機化合物に共沸点が存在するために通常の蒸留法では分離できない有機化合物同士の混合物、各有機化合物の沸点が相互に接近しているために蒸留分離が非常に難しい有機化合物同士の

チレン、トルエン/メチルシクロヘキサン、ブタジエン/ブテン類、ブタジエン/ブタン類、ノルマルブテン-1/イソブテンなどが挙げられる。

前記の有機化合物混合液は、上記のような二成分系の混合液ばかりでなく、三成分系以上の多成分系の混合液であっても適用することが可能である。

本発明の浸透気化分離法では、前記の有機化合物混合液の組成比は、特に限定されるものではなく、任意の割合の有機化合物の混合液を分離又は凝縮することができる。

前記の分離膜モジュールの構造、形式などは、特に限定されるものではないが、例えば、特に限定されるものではないが、プレートアンドフレーム型モジュール、スパイラル型モジュール、中空糸膜型モジュールなどであることが好ましい。

#### 〔実施例〕

以下、この発明の非対称性分離膜、およびその分離膜を使用する浸透気化分離法に関する実施例を示し、さらに詳しくこの発明を説明する。

実施例において、透過速度Qおよび分離係数 $\alpha$ は、膜を透過した気化成分を冷却・凝縮させて採集し、その重量を測定し、そして、凝縮液中に内部標準液を加え、TCD-ガスクロマトグラフィーによって有機化合物XおよびYの重量比が測定され、次に示す計算式によって算出された。

$$\text{透過量 } Q = \frac{\text{単位時間当たりの透過量 (kg/Hr)}}{\text{非対称性分離膜の膜面積 (m}^2\text{)}}$$

$$\text{分離係数 } \alpha = \frac{\text{透過物中の各有機化合物の重量比}}{\text{供給液中の各有機化合物の重量比}}$$

実施例において、芳香族テトラカルボン酸成分および芳香族ジアミン成分に使用される各化合物の略記号を以下に示す。

(芳香族テトラカルボン酸成分)

s-BPDA : 3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物

DSDA : 3,3',4,4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物

(芳香族ジアミン化合物)

DADE : 4,4'-ジアミノジフェニルエーテル

DADM : 4,4'-ジアミノジフェニルメタン

TSN : 2,8-ジメチル-3,7-ジアミノジベンゾチオフェン-5,5-ジオキサイド、2,6-ジメチル-3,7-ジアミノジベンゾチオフェン-5,5-ジオキサイド、4,6-ジメチル-3,7-ジアミノジベンゾチオフェン-5,5-ジオキサイドの異性体混合物

BAPB : 4,4'-ジ(4-アミノフェノキシ)ビフェニル

DABA : 3,5-ジアミノ安息香酸

#### 実施例 1 ~ 6

第1表に示す仕込み比(組成 モル%)からなる酸成分とジアミン成分とを略等モル使用して、パラクロフェノールの有機極性溶媒中で、第1表に示す重合温度および重合時間で、重合およびイミド化して芳香族ポリイミド溶液を製造した。

前述のようにして生成した各芳香族ポリイミド溶液のポリマー濃度および溶液粘度(100℃の

回転粘度;ポイズ)を第1表にそれぞれ示す。

前述のようにして得られた芳香族ポリイミド溶液を使用して、第1表に示す組成の凝固液(エタノール、0℃)、並びに中空系の引き取り速度10m/分による湿式製膜法を行った後、アルコール及び脂肪族炭化水素(n-ヘキサン)で洗浄し、乾燥して、第1表に示す熱処理温度で60分間熱処理し、第1表に示す形状(中空系の内径および膜厚)を有する芳香族ポリイミドからなる非対称性の中空系分離膜をそれぞれ製造した。

#### 実施例 7 ~ 12

実施例1~6で製造された長さ7.5cmの非対称性中空系分離膜をそれぞれ4本づつ束ねて糸束を形成し、それらの糸束の一方の端部をエポキシ樹脂で封止し、中空系糸束エレメントをそれぞれ作成し、有機化合物混合液を供給する導入口と、未透過物の取り出し口および透過物の取り出し口を有する容器内へ前記中空系糸束エレメントを内設して、分離膜モジュールをそれぞれ製造した。

前記の分離膜モジュールへ第2表に示す組成、

および温度の有機化合物混合液を供給し、分離膜モジュール内の中空系エレメントの中空系内部を3トール以下の減圧状態で、浸透気化を行い、透過物蒸気を冷却し、回収した。

その浸透気化における透過速度Qおよび各有機化合物の分離係数 $\alpha$ を第2表に示す。

#### 実施例 13

実施例5で製造した非対称性中空系分離膜を、エタノールとシクロヘキサンとの混合液(重量比が1:1である)からなる処理溶剤中で、130℃で20時間浸漬する処理を行った。前述の処理を行った非対称性の中空系分離膜を30℃で20時間乾燥した後、実施例5と同様にして、分離膜モジュールをそれぞれ製造し、その分離膜モジュールについて第2表に示す有機化合物混合液での分離性能を測定した。

その結果を第2表に示す。

第 1 表

	モノマー仕込みモル比							重合条件		ポリイミド溶液		製膜条件	中空糸の熱	中空糸のサイズ	
	酸成分 (%)		ジアミン成分 (%)					温度 (℃)	時間 (hr)	濃度 (wt%)	回転粘度 (ポイズ)	凝固液組成 EtOH水溶液	処理温度 (℃)	外径 肉厚 (μ) (μ)	
	DSDA	s-BPDA	DADE	TSN	BAPB	DADN	DABA								
実施例 1 2	100	—	10	90	—	—	—	180	10	15	1500	60容量%	300	350	70
	100	—	10	90	—	—	—	180	10	15	1500	60容量%	320	340	70
実施例 3 4	50	50	—	90	—	—	10	180	10	15	1200	60容量%	300	370	70
	50	50	—	90	—	—	10	180	10	15	1200	60容量%	320	360	70
実施例 5 実施例 6	100	—	60	—	—	40	—	180	10	21	1500	60容量%	220	400	70
	100	—	20	—	80	—	—	180	15	15	1000	60容量%	200	380	70

第 2 表

	中空糸の種類 (実施例)	中 空 糸 の 分 離 性 能			中 空 糸 の 分 離 性 能		
		ベンゼン-シクロヘキサン (Cx) (重量比 1:1)			エタノール-シクロヘキサン (重量比 1:1)		
		温度 ℃	透過速度 Q kg/m <sup>2</sup> hr	分離係数 α Cx	温度 ℃	透過速度 Q kg/m <sup>2</sup> hr	分離係数 α Cx
実施例 7 実施例 8	実施例 1 ・ 2	73	0.43	6.1	—	—	—
		73	0.35	10.1	—	—	—
実施例 9 実施例 10	実施例 3 ・ 4	—	—	—	90	0.82	5.8
		—	—	—	90	0.77	8.3
実施例 11 実施例 12 実施例 13	実施例 5 ・ 6 ・ 5	—	—	—	90	2.53	6.2
		—	—	—	90	0.85	6.0
		—	—	—	90	2.48	6.0

## 実施例 14～19

実施例 1～6 で得られた非対称性の中空糸分離膜を使用して、実施例 7 と同様にしてガス分離膜モジュールをそれぞれ製造した。

前述のようして製造された各ガス分離膜モジュールに、1～2 kg/cm<sup>2</sup>のヘリウムガス、または、6 フッ化硫黄ガスを、25℃で供給して、それぞれのガス分離膜モジュールのガス透過速度をそれぞれ測定した。その結果を第 3 表に示す。

第 3 表

実施例	中空糸膜の種類 (実施例)	ガス透過性能	
		ガス透過速度 P <sub>He</sub> (×10 <sup>-4</sup> )	ガス分離性能 P <sub>He</sub> /P <sub>SF<sub>6</sub></sub>
14	実施例 1	3.3	4.9
15	実施例 2	0.83	7.3
16	実施例 3	3.2	7.3
17	実施例 4	1.2	8.2
18	実施例 5	5.2	7.8
19	実施例 6	0.82	5.1

## 〔本発明の作用効果〕

この発明の非対称性分離膜は、特定の芳香族テトラカルボン酸成分と芳香族ジアミン成分とから得られた可溶性の芳香族ポリイミドからなる非対称性分離膜であり、一般的な混合ガスの濃縮およびガス分離に使用することができるものであり、また、この発明の浸透気化分離法は、芳香族ポリイミド製の新規な非対称性分離膜を用いる浸透気化法に係わる分離法であり、種々の有機化合物の混合液の分離、濃縮に使用することができ、そして、広範囲な濃度の有機化合物混合液について使用可能であって、しかも、十分な耐熱性、耐溶剤性および耐久性を有しており、さらに、高い分離性能を有する特定のポリイミド製の非対称性膜を使用しているため、長時間、安定した浸透気化法による分離を行うことができる。

特許出願人 宇部興産株式会社